

5. オキシダント濃度上昇時の気象条件について(第4報)

酒井信行, 石田幸洋, 岡島一雄, 安井 新

I 緒 言

昭和54年度においては, 53年度に比べて, 比較的高い濃度のみられることが少なく, 最高濃度は, 0.097 ppmを観測するにとどまった。

第1報～第3報^{1)~3)}では, 光化学オキシダントの高濃度発生の予測手法の開発を目的として, 高濃度オキシダントの発生しやすい気象条件を検討してきた。

本報では, さらに安定度および一次汚染質としての窒素酸化物, 炭化水素とオキシダント濃度との関係について調査するとともに, 数量化理論Ⅰ類による統計的手法の検討を行ったので, これらの結果について報告する。

表1) 0.061 ppmおよび0.080 ppm以上出現日数と月別の最高濃度 (昭和51～54年)

II 昭和54年度の概要

1. オキシダント濃度

表1に, 県内の観測局のいずれかで, 0.061 ppm以上と, 0.080 ppm以上の濃度がみられた日数を, 51年～53年の結果とともに示した。また, 図1に, 局別の日最高オキシダント濃度平均値とオキシダント濃度0.080 ppm以上の出現日数を示した。

これらの表および図によると, 昭和54年度は, 特に0.080 ppm以上の出現日数が, 53年度に比べると, 半減しており, 比較的高い濃度の発生が少なかったことを示している。局別でみると, 53年度で, 特に0.080 ppm以上の出現日数が多かった局での, 同日数の減少が目立っている。

2. 気象

(1) 天気

天気のタイプ別出現日数(図2)をみると, 54年度での「晴れまたは薄曇り」の日数は, 53年度より減少しており, 特に, 7月と8月で, その傾向が顕著である。

年度	4	5	6	7	8	9	10	合計
0.061 ppm以上出現日数								
51年度	10	18	16	15	12	10	14	95
52年度	10	16	16	14	11	10	12	89
53年度	24	29	15	18	15	5	2	108
54年度	18	28	17	14	11	8	6	102
0.080 ppm以上出現日数								
51年度	1	2	0	0	0	0	1	4
52年度	1	2	5	4	3	3	1	19
53年度	7	15	8	7	2	1	0	40
54年度	1	10	5	3	1	1	0	21
月間最高濃度 (ppm)								
51年度	0.080	0.095	0.076	0.079	0.073	0.073	0.080	0.096
52年度	0.091	0.088	0.090	0.099	0.119	0.085	0.086	0.119
53年度	0.100	0.105	0.128	0.090	0.091	0.084	0.066	0.128
54年度	0.097	0.096	0.093	0.083	0.090	0.086	0.077	0.097

注1) 51年度 観測局 7局 丸岡, 坂井, 福井, センター, 神明(10月より), 武生(10月より), 敦賀
52年度 観測局 9局 上記の他, 麻生津, 中郷(敦賀市)
53年度 観測局 11局 上記の他, 三国, 鯖江
54年度 観測局 11局 上記に同じ
注2) 53年度 JIS制定に伴い, 測定法変更(2%KI法, 動的校正)
51年度, 52年度の測定値に0.8を乗じた。

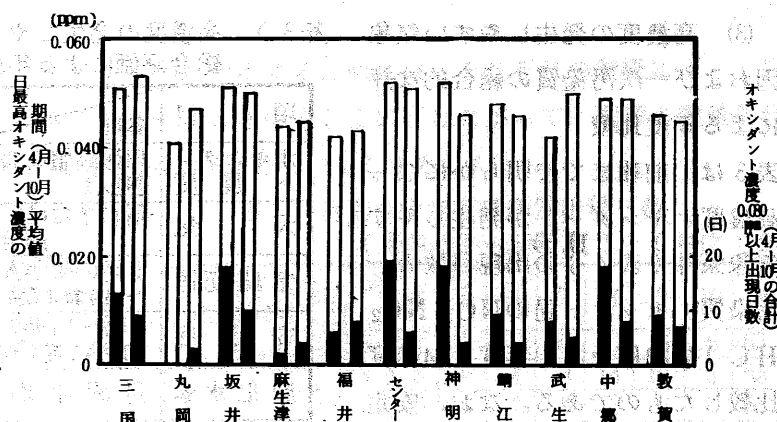


図1) 日最高オキシダント濃度の期間(4月～10月)平均値(□)およびオキシダント濃度0.080 ppm以上出現日数(■)
(昭和53年度:左側, 昭和54年度:右側)

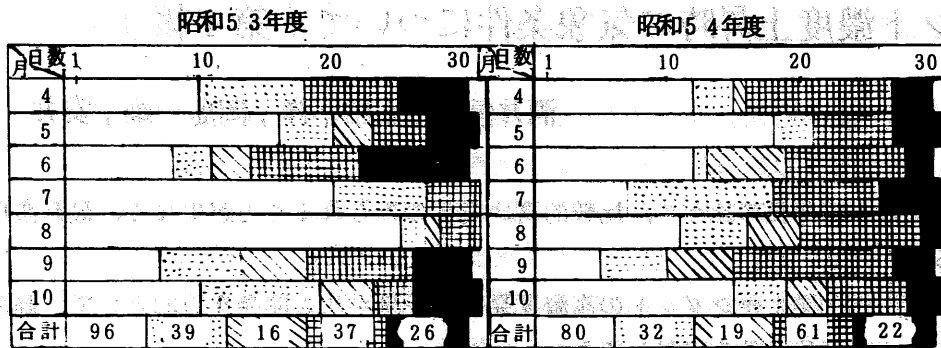


図2) 天気の種類別出現状況(4～10月)
注) 合計: 天気の種類別に、4～10月の合計した日数を表す。

□ 晴れまたは薄曇り
▧ 晴れ後くもり, または晴れ時々くもり
▦ くもり
▨ 一時雨
■ 終日雨

(2) 気圧配置

表2に高濃度の発生しやすい気圧配置型の出現日数を型別に示した。また、図3には、表2に示した気圧配置型の合計出現日数と、気圧配置の条件を満足し、かつ0.080 ppm以上の濃度が出現した日数を月別に示した。

表2、図3からも明らかなように、54年度における比較的高いオキシダント濃度の出現日数の減少を、気圧配置の面から、十分説明することは困難である。

表2) 高濃度オキシダントが発生しやすい気圧配置
パターンの出現日数(昭和53年および54年の
4月～10月) (単位: 日)

気圧配置パターン	年度	4	5	6	7	8	9	10	計
北高南低型 (A1)	53	1	1	2	0	0	9	2	15
	54	4	3	0	6	3	4	6	26
移動性高気圧 後面型(A2)	53	3	5	2	6	0	2	6	24
	54	3	7	4	2	0	10	5	31
移動性高気圧 中心型(A3)	53	4	2	4	6	2	3	4	25
	54	2	2	1	0	1	0	2	8
南高北低型 (A4)	53	3	1	6	6	10	0	1	27
	54	1	3	9	5	10	0	1	29
日本海低気圧型 (A12)	53	2	9	1	0	2	1	1	16
	54	0	0	1	4	3	3	1	12

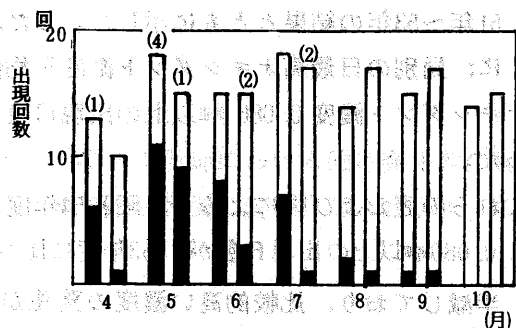


図3) 高濃度気圧配置型の出現日数(□)と
0.080 ppm以上の出現日数(■)
(昭和53年度: 左側, 昭和54年度: 右側)
表中の()内は低濃度型の気圧配置で0.080 ppm
以上になった日数

(3) 高濃度の発生しやすい気象要因および一次汚染質の総合的な評価による年度比較

表3は、前報までで明らかになった高濃度オキシダントが発生しやすい気象条件(表4)の出現日数と一次汚染質(センター局のNO_x, NO₂, HC)の濃度を、53年度と54年度で比較したものである。なお、安定度の条件は、次の3章で述べる検討結果による。

表3によると、54年度でオキシダント濃度0.080 ppm以上の出現日数

表3) 高濃度の発生しやすい気象要因および一次汚染質の総合評価による年度比較

項目	条件	月	4	5	6	7	8	9	10
オキシダント濃度	日最高値0.080 ppm以上		●	●	●	●	—	—	—
天気	晴れまたは薄曇り		○	○	○	●	●	—	○
気圧配置	9時の値がA1～A4およびA12		●	●	—	—	○	○	—
安定度	9時～11時の平均がA(強不安定)		○	●	—	●	○	○	—
炭化水素	月間平均値		●	●	●	●	●	●	●
二酸化窒素	月間平均値		●	●	●	●	●	●	●

注) 図中の印は、以下のことを表わす
54年度は、53年度に比べて

● 大きく減少
● やや減少
— ほとんど変化なし
○ やや増加
○ 大きく増加

が減少した月は、多くの因子で減少がみられ、この意味で、これらの因子を総合的に評価することの必要性がうかがえた。

表4 高濃度オキシダントが発生しやすい気象条件

月	4	5	6	7	8	9	10
気温日較差	12	12	9	9	9	10	14
日最高気温	21	22	26	30	32	28	23
天 気	前日の午後からおよび当日の天気が晴れまたは薄曇り						
気 圧 配 置	○北高南低型 ○移動性高気圧中心型						
	○南高北低型 ○移動性高気圧後面型						
	○日本海低気圧型						

II オキシダント濃度予測に際しての因子の検討

この章では、数量化理論Ⅰ類によるオキシダント濃度予測(本報Ⅳ章)に際して、オキシダント濃度と関係が強いと考えられ、且つ、今までに十分な検討がなされていない安定度、風速、NO、NO₂、HCについて検討した。

1. 大気安定度とオキシダント濃度の関係

(1) 安定度階級別オキシダント濃度

1) 安定度の決定方法

安定度はパスキルの安定度分類を日本式に修正したものによったが、⁴⁾日射量のデータは、特殊気象観測局(三国町、共同火力敷地内に設置)の値を、また、風速は、坂井局のデータを用いた。一般に、高濃度オキシダントが発生するには、少なくとも2～3時間の日射が必要とされていることから、⁵⁾ここでは、3時間〔8, 9, 10〕時;〔9, 10, 11〕時;〔10, 11, 12〕時の平均日射量と平均風速により、安定度階級を決定した。

2) 安定度階級別オキシダント時系列

1)により求められた安定度階級を当日の安定度とし、〔8, 9, 10〕時;〔9, 10, 11〕時;〔10, 11, 12〕時の各時間帯別に、階級別のオキシダント濃度時系列を月毎に求め、図4に示した。なお出現時間数を考慮して、ここでは、ABをAに、BCをBに、CDをCに含め、安定度をA, B, C, Dの4階級区分とした。図4によれば、

- ① 4月と5月は、いずれの階級でも、ほぼ同じ値を示し、階級別の差が顕著でない。
- ② 6月～10月は、安定度Aのときに、オキシダント最高値が最も高い。
- ③ 6月～10月は、安定度を9～11時の時間帯の平均値で決定した場合に、各階級間のオキシダント最高値の差が最も大きくなる。

数量化理論Ⅰ類による分析の場合、因子を有効に利用するためには、それぞれの階級によって目的とする現象(ここではオキシダント濃度)の変動が大きい方がよい。したがって、次章の数量化分析に際しては、〔9, 10, 11〕時の時間帯による安定度階級を用いることとした。

(2) 安定度階級別出現日数の年度比較

9～11時の時間帯から求められた階級を、当日の安定度として、昭和53年度と54年度の安定度階級別の出現日数を表5にまとめた。

安定度は、オキシダント濃度との関係が強いと考えられるが、表5をもとに、階級別の出現日数を年度により比較すると、必ずしも、出現日数の増減では、オキシダント

表5 月別の安定度階級別出現日数
(昭和53～54年度) (単位:日)

安定度階級	年 度	4	5	6	7	8	9	10	計
強不安定(A)	53	2	13	6	20	10	6	6	63
	54	5	9	4	8	14	10	5	55
並不安定(B)	53	10	4	7	5	12	8	8	54
	54	8	9	8	12	7	7	16	67
弱不安定(C)	53	7	9	8	3	7	6	8	48
	54	8	7	9	5	6	5	4	46
中 立(D)	53	11	5	9	3	1	10	9	48
	54	8	6	7	6	4	8	4	43

注) 安定度は、9～11時の平均日射量と平均風速から求めた。

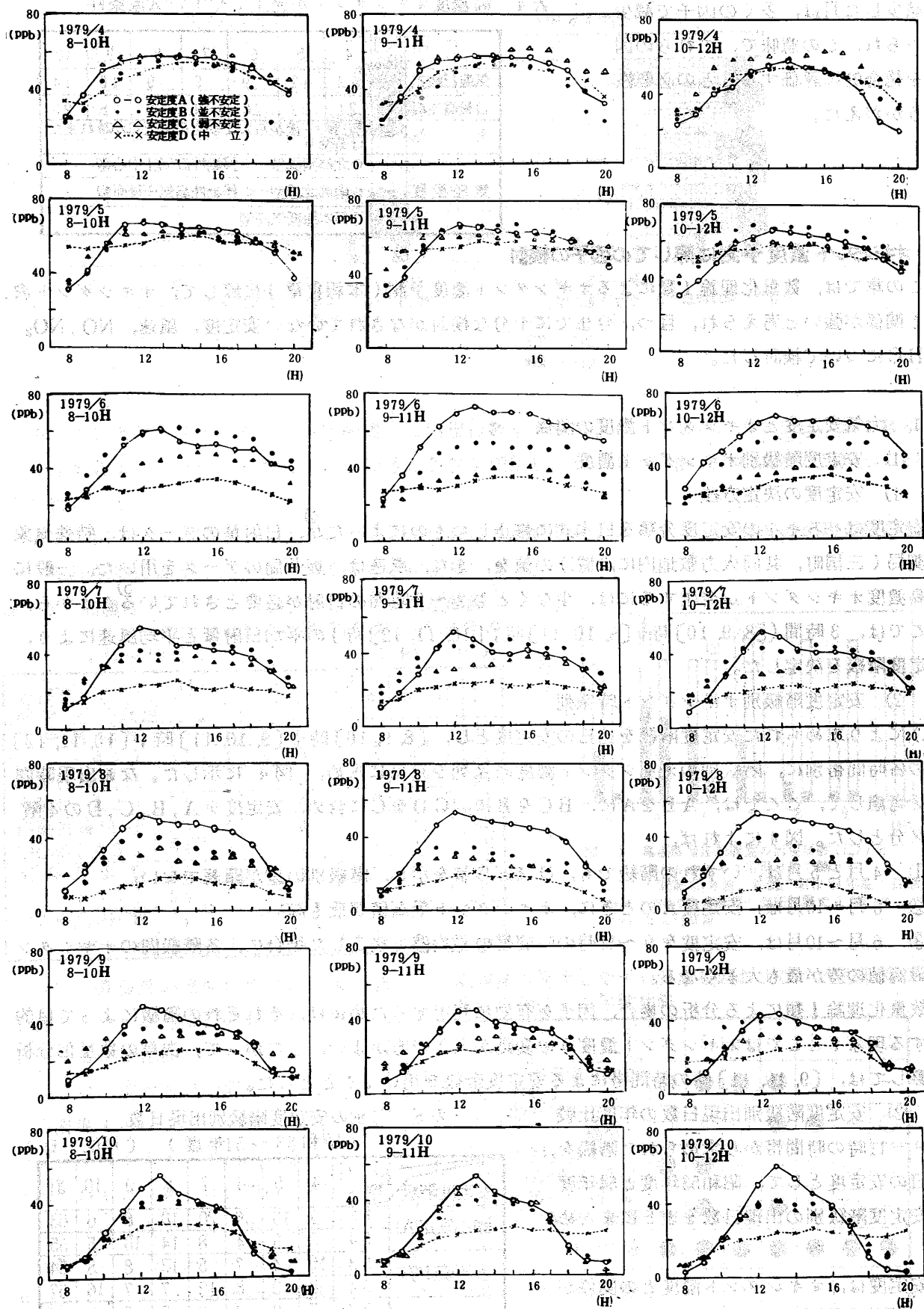


図4) 安定度階級別オキシダント濃度時系列
(昭和54年4月～10月)

注) 図中の10-12Hは、10, 11, 12時
3時間から安定度を求めたことを示す。

ト濃度の増減を説明できない。

2. 風速とオキシダント濃度の関係

オキシダント濃度予測に際して、風速のデータは、「高濃度オキシダント発生の可能性が小さい日を、計算から除外する」かたちで利用することとし、その検討を、以下の方法により行った。

①県内のオキシダント濃度観測局11局における日最高オキシダント濃度と、風速(10～16時のそれぞれについて)の散布図を作成する。

②風速の各時間別に、風速からみて、オキシダント濃度の上限を示すように曲線を求める(上限曲線)。

風速の時間別の上限曲線をまとめたものが、図5である。

図から明らかなように、高濃度発生の一つの目安として、0.100ppmを考えた場合、いずれの時間の風速を用いても、7 m/s以上では、この濃度を越える確率が低いことがわかる。

したがって、次章の数量化分析に際しては、12時の風速が7 m/s以上の日は計算から除外することとした。

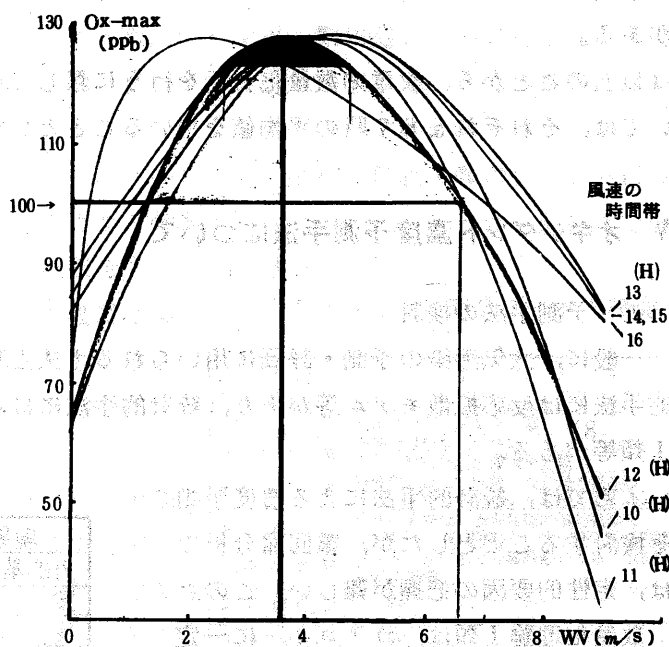


図5) 風速の時刻別による日最高オキシダント濃度の上限曲線
(昭和53年4月～54年3月)

3. 汚染質とオキシダント濃度の関係

汚染質(NO , NO_2 , NO_x , HC)の1時より12時までの各3時間平均値([1,2,3]時,[2,3,4]時,[3,4,5]時……,[10,11,12]時)と、当日の日最高オキシダント濃度およびオキシダント濃度日較差との相関を、1年間のデータについて求め、それぞれの汚染質と最も相関の高い時間帯を選び出した。結果を表6に示す。

なお、各濃度値は、それぞれの局の観測値とし、■・2の結果より、12時の風速が7 m/s以上の日は計算より除外した。

表6から得られた結果を次に示す。

①オキシダント濃度日較差(Ox-DIF)との相関は、日最高オキシダント濃度(Ox-MAX)の場合に比べ、多くの局、項目で、係数が高くなっている。

② Ox-DIF による場合は、いずれの局、項目でも、おおむね[5,6,7]時の時間帯との相関がよいが、 Ox-MAX では、局、項目により、相関の高い時間帯がばらつく傾向がある。

表6 オキシダント濃度と最も相関の高い時間帯と相関係数
(昭和53年度 $\text{WV}(12\text{H}) \leq 7.0 \text{ m/s}$)

Station	Time	日最高オキシダント濃度との相関												オキシダント濃度日較差との相関											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
三 国	NO																								
	NO_2																								
	NO_x																								
	HC																								
丸 岡	NO																								
	NO_2																								
	NO_x																								
	HC																								
坂 井	NO																								
	NO_2																								
	NO_x																								
	HC																								
麻 生 津	NO																								
	NO_2																								
	NO_x																								
	HC																								
福 井	NO																								
	NO_2																								
	NO_x																								
	HC																								
セ ン タ ー	NO																								
	NO_2																								
	NO_x																								
	HC																								
神 明	NO																								
	NO_2																								
	NO_x																								
	HC																								
縣 江	NO																								
	NO_2																								
	NO_x																								
	HC																								
武 生	NO																								
	NO_2																								
	NO_x																								
	HC																								
中 郷	NO																								
	NO_2																								
	NO_x																								
	HC																								
敦 賀	NO																								
	NO_2																								
	NO_x																								
	HC																								

③Ox-DIFとの相関の結果を、汚染質ごとにみると、多くの局で、NOとの相関係数が低い傾向がある。

以上のことから、次章の数量化分析を行うに際しては、汚染質因子としてのNO₂, NO_x, HCについては、それぞれ5, 6, 7時の平均値を用いることとした。

Ⅳ オキシダント濃度予測手法について

1. 予測手法の検討

一般に、大気汚染の予測・評価に用いられる手法としては、物理的手法と統計的手法がある。物理的手法には反応拡散モデル等があり、統計的手法には、表7に示すように、重回帰分析、数量化理論Ⅰ類等がある。

本報では、統計的手法による濃度予測を検討することとしたが、重回帰分析では、定性的要因の把握が難しい。この点、数量化理論Ⅰ類は、カテゴリーに一定の値を与えることによって量の推定(予測)を行うものであり、大気汚染の予測など定性的要因を用いる解析には、非常に有効と考えられる。

表7 多変量解析の手法

現象パターン		クラスター	多変量解析のおもな手法
外的基準	説明変数		
変数	変数	量の推定	重回帰分析
変数	属性	量の推定	数量化理論Ⅰ類
属性	変数	判定	判定関数
属性	属性	判定	数量化理論Ⅱ類
なし	変数	分類	主成分分析・因子分析
なし	属性	分類	数量化理論Ⅲ類、Ⅳ類

注) 外的基準は、説明変数により説明(または予測)される対象を示す。

2. 数量化理論Ⅰ類の分析方法

1) 数量化理論Ⅰ類の概要

各サンプルは、表10(アイテム・カテゴリー分類表)に示す各アイテムのどれか1つのカテゴリーと必ず対応する。いま、アイテムjのカテゴリーkに、ある数量X_jkを与えたとすると、

$$\hat{Y}_i = \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^{M_j} \delta_i(jk) \cdot X_{jk}$$

のような新しい変数が定義される。ただし、

$\hat{Y}_i$: 推定値、(i = 1, 2, ..., I; Iはデータ数)

N : アイテム数

M_j : 各アイテム中のカテゴリー数

$$\delta_i(jk) = \begin{cases} 1 & (\text{サンプル } i \text{ がアイテム } j \text{ のカテゴリー } k \text{ に該当した場合}) \\ 0 & (\text{サンプル } i \text{ がアイテム } j \text{ のカテゴリー } k \text{ に該当しない場合}) \end{cases}$$

そこで数量化理論Ⅰ類は、外的基準(Y_i)と、推定値($\hat{Y}_i$)との相関を最大にするように、X_jkを決定するモデルである。

2) 外的基準について

前報までは、日最高オキシダント濃度と、主に気象因子との関係について検討し、一応の結果を得た。また、■章の結果および表8(気温とオキシダント濃度の関係)によると、日最高オキシダント濃度によるよりも、オキシダント濃度日較差による方が、気象因子および汚染質との相関係数が高くなっている。このため、数量化理論Ⅰ類による分析では、外的基準として、日最高オキシダント濃度と、オキシダント濃度日較差の両方を用い、その結果の比較を併せて行った。なお、検討にあたっては、比較的高い濃度の出現日数が多いセンター局を対象とした。

表8 オキシダント濃度と
気温の相関

Station	Ox-MAX		Ox-DIF	
	Temp-Max	Temp-Dif	Temp-Max	Temp-Dif
三国	-0.061	0.390	0.304	0.500
丸岡	-0.253	0.366	0.025	0.394
坂井	-0.142	0.217	0.207	0.471
麻生津				
福井	0.032	0.356	0.132	0.545
センター	-0.039	0.302	0.188	0.547
神明	-0.118	0.337	0.107	0.558
鯖江	0.035	0.400	0.382	0.507
武生	-0.055	0.440	0.195	0.580
中郷	-0.112	0.269	0.177	0.522
敦賀	-0.052	0.313	0.281	0.476

注) Ox-MAX : 日最高オキシダント濃度
Ox-DIF : オキシダント濃度日較差
Temp-MAX : 日最高気温
Temp-DIF : 気温日較差
* 危険率5%で有意差あり
** 危険率1%で有意差あり

3) アイテムの選定およびカテゴリーの分類

アイテムカテゴリー数が、サンプル数に対して多いことは、解析を難しくする。また、濃度予測を行うに際して、その判断条件は簡素な方がよい。したがって、できるだけ、アイテム・カテゴリーを減らす必要があるが、その方法は、数量化理論Ⅰ類の分析から得られたレンジの大きさから判断することとし、ここでは、前報までの結果と、■章の結果をもと

に、オキシダント濃度と関係が強いと考えられた9アイテム(表9)を選び結果を表10に示す。

なお、カテゴリーの分類に際しては、今までの検討結果を参考にし、特に定量的要因については、日最高オキシダント濃度 0.080 ppm以上と、カテゴリー3以上が対応するよう配慮した。

表9

アイテムとその対象データの概要

アイテム名	対象データ
天気	福井気象台における観測結果より前日および当日の天気を分類
気圧配置	当所で受信された気象ファックスのうち朝9時の気圧配置図を分類
安定度	特殊気象局の日射量と坂井局の風速の9,10,11時の平均値から求める。
海陸風交代	交代の有無は、当所各局の風向風速により判定し、交代時刻はセンター局の値から判定
二酸化窒素	センター局における観測値のうち、5,6,7時の平均値
窒素酸化物	同上
非メタン炭化水素	同上
日最高気温	福井局における日最高値
気温日較差	福井局における観測値のうち、日最高気温と朝方の最低値の差

表10 アイテム・カテゴリー表

アイテム	対象月	1	2	3	4	5	6	7	8	9
安定度	4-10	A	B	C	D					
海陸風交代 (単位:時)	4-10	-9	10-12	13-15	16- (終日南風を 含む)	終日北風				
気圧配置	4-10	A1	A2	A3	A4	A5・A9 A13	A7	A8・A6 A11	A12	A10
天気	4-10	○○	○●	◎○	◎●	●○	●●			
二酸化窒素	4-10	0-4	5-9	10-14	15以上					
窒素酸化物	4-10	0-9	10-14	15-20	21以上					
非メタン炭化水素	4-10	0-20	21-30	31-40	41以上					
気温日較差	4・5	0-8	9-11	12-15	16以上					
	6・7・8	0-5	6-8	9-11	12以上					
	9	0-6	7-9	10-12	13以上					
	10	0-10	11-13	14-17	18以上					
日最高気温	4	0-17	18-20	21-24	25以上					
	5	0-18	19-21	22-25	26以上					
	6	0-22	23-25	26-28	29以上					
	7	0-26	27-29	30-32	33以上					
	8	0-28	29-31	32-35	36以上					
	9	0-24	25-27	28-30	31以上					
	10	0-19	20-22	23-25	26以上					

注) 汚染質の単位は、ppb、温度の単位は℃。

4) 分析対象データは昭和54年4月～10月のデータを対象とし、その結果を検証する意味で、昭和53年4月～10月のデータも併せて解析した。

なお、外的基準および各アイテムのうち、1項目以上で欠測のある日、および12時の風速が7%以上の日は、検討から除外した。

3. 数量化理論Ⅰ類による結果

(1) 外的基準の違いによる予測結果の比較

外的基準として、オキシダント濃度日較差を用いた場合と、日最高オキシダント濃度を用いた場合の結果を、それぞれ表11と表12に示す。なお表中のレンジおよび予測係数は次のことを示す。

表11 外的基準をセンター局オキシダント濃度日較差とした時の

数量化理論Ⅰ類適用結果(昭和54年4月～10月)

アイテム	カテゴリー	1	2	3	4	5	6	7	8	9	レンジ	順位
天 気	予測係数	4	-1	0	0	5	2				6	8
	データ数	46	25	8	27	19	45					
気 圧 配 置	予測係数	0	1	6	-1	-2	3	-1	-1	4	7	5
	データ数	24	29	8	21	20	20	12	11	25		
海 陸 風 交 代	予測係数	-1	4	4	2	-3					7	5
	データ数	18	59	30	34	28						
二 酸 化 窒 素	予測係数	-9	-2	1	11						20	1
	データ数	12	70	62	26							
炭 化 水 素	予測係数	4	3	0	-4						8	4
	データ数	11	62	72	25							
窒 素 酸 化 物	予測係数	-3	3	-1	3						4	9
	データ数	35	49	37	49							
安 定 度	予測係数	10	0	-4	-8						18	2
	データ数	49	61	31	29							
日 最 高 気 温	予測係数	5	-1	1	-2						7	5
	データ数	40	48	61	21							
気 温 日 較 差	予測係数	-5	2	4	12						17	3
	データ数	59	58	43	10							

重相関係数=0.84 ** **危険率1%で有意

表12 外的基準をセンター局日最高オキシダント濃度とした時の

9アイテムによる数量化理論Ⅰ類適用結果(昭和54年4月～10月)

アイテム	カテゴリー	1	2	3	4	5	6	7	8	9	レンジ	順位
天 気	予測係数	8	-5	-4	-3	4	-3				13	3
	データ数	46	25	8	27	19	45					
気 圧 配 置	予測係数	-2	1	5	-2	-2	5	-1	0	6	8	6
	データ数	24	29	8	21	20	20	12	11	25		
海 陸 風 交 代	予測係数	-2	4	2	1	-1					6	8
	データ数	18	59	30	34	28						
二 化 窒 素	予測係数	2	-4	1	11						15	2
	データ数	12	70	62	26							
炭 化 水 素	予測係数	7	7	-3	-3						10	5
	データ数	11	62	72	25							
窒 素 酸 化 物	予測係数	2	4	0	-2						6	8
	データ数	35	49	37	49							
安 定 度	予測係数	7	0	0	-6						13	3
	データ数	49	61	31	29							
日 最 高 気 温	予測係数	6	0	-2	1						8	6
	データ数	40	48	61	21							
気 温 日 較 差	予測係数	-6	1	8	15						23	1
	データ数	59	58	43	10							

重相関係数=0.77 ** **危険率1%で有意

①予測係数は、それぞれのカテゴリーに与えられた数量であり、外的基準の予測値は、各アイテムごとの係数を加えることにより求められる。

②レンジは、予測係数のうち、最大のものから、最小のものを減じた値で、大きい程、外的基準に対する寄与は大きい。

表11と12により、以下の諸点が明らかになった。

①濃度日較差によった場合、二酸化窒素、安定度、気温日較差の3つのアイテムは、外的基準に対する寄与が大きく、レンジの大きさは、他のアイテムの2倍になる。これに対し、日最高値によった場合は、気温日較差の寄与が特に大きい他は、いずれも近接したレンジになっている。

②重相関係数は、濃度日較差による方が高く ($r = 0.84$, 日最高濃度の場合 $r = 0.77$)、外的基準としては、濃度日較差を用いる方がよいと考えられる。

2) アイテムを減少したときの予測結果の比較

1) の結果をもとに、アイテムを気温日較差、9-11時の安定度、5-7時の二酸化窒素濃度の3つに減らして、数量化理論Ⅰ類による分析を行った。結果を表13に示す。

表によると、重相関係数は 表13 外的基準としてセンター局オキシダント濃度日較差とした時の 3アイテムによる数量化理論Ⅰ類適用結果(昭和54年4月~10月)

0.78で、9アイテムによるよりも、わずかに低下しているが、ほとんど差のない結果が得られた。図6にアイテム数"9"と"3"の両者の場合について、実測値と予測値を比較した図を示す。

アイテム名	カテゴリー番号	データ数	予測係数	レンジ	順位	相関係数
気温日較差	1	65	-4	18	3	0.78**注) 回帰式
	2	58	1			
	3	45	6			
	4	10	14			
9-11時の安定度	1	51	10	19	2	1.07X-4 備考
	2	63	2			
	3	35	-6			
	4	29	-9			
5-7時の二酸化窒素濃度	1	17	0	23	1	1) 予測値(ppm) Σ(予測係数) +31+朝方の最低値
	2	73	8			
	3	62	9			
	4	26	23			

注) **危険率1%で有意

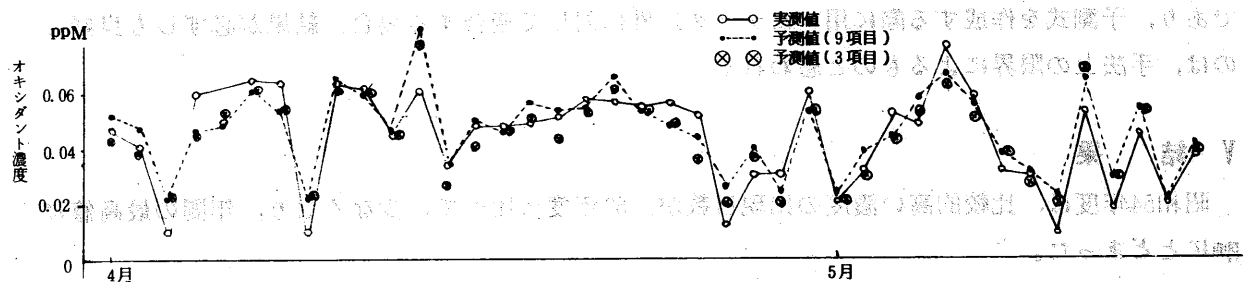


図6 数量化理論Ⅰ類による予測値と実測値の比較

(昭和54年4月1日~5月14日)

3) 結果の検証

結果の検証にあたっては、昭和54年度で得られた予測式を53年度データに適用し、適合率を求める方法と、53年度についても、54年度と同様の手法(数量化理論Ⅰ類)を用いて、レンジの大きいアイテムを、年度間で比較する2つの方法によった。

a. 適合率による方法

判定条件を、日最高オキシダント濃度 0.080 ppm以上として、前述の3アイテムによる予測値の実測値に対する適合率(A)を求める。次に判定条件を 0.070 ppm以上に緩和して適合率(B)を求める。

この結果、適合率(A)は、26%(5日/19日)、適合率(B)は、53%(10日/19)であり、他年度への適用結果は、よくなかった。

b. 数量化理論Ⅰ類による方法

54年度と同様の手法によって、53年度のデータを解析した結果を表14に示す。

表14 外的基準をセンター局オキシダント濃度日較差とした時の

9 アイテムによる数量化理論Ⅰ類適用結果(昭和53年4月～10月)

アイテム	カテゴリー	1	2	3	4	5	6	7	8	9	レンジ	順位
天 気	予測係数	7	2	4	0	0	2				7	8
	データ数	63	25	21	14	13	29					
気 圧 配 置	予測係数	-4	-3	-1	-13	2	19	15	-2	-3	32	1
	データ数	13	26	22	21	26	15	20	12	10		
海 陸 風 交 代	予測係数	10	4	-20	-18	-13					30	2
	データ数	63	44	14	18	25						
炭 化 水 素	予測係数	-	-5	7	1						12	4
	データ数	0	3	56	106							
日 最 高 気 温	予測係数	-2	-3	4	6						9	7
	データ数	40	47	45	33							
気 温 日 較 差	予測係数	-3	2	3	7						10	6
	データ数	56	44	49	16							
二 酸 化 窒 素	予測係数	-8	1	5	11						19	3
	データ数	31	84	40	10							
安 定 度	予測係数	6	1	-3	-5						11	5
	データ数	57	50	32	26							
窒 素 酸 化 物	予測係数	1	0	2	1						2	9
	データ数	60	30	30	45							

重相関係数 = 0.83 ** **危険率1%で有意

表によると、レンジが大きいアイテムは、「気圧配置」と「海陸風交代」、次いで二酸化窒素の順になり、53年度と比較すると、オキシダント濃度に大きく寄与するアイテムに違いがみられた。このことが、54年度予測式を53年度に適用した際に、良好な適合率を得られなかった原因と考えられる。

以上、数量化理論Ⅰ類による予測式を検討してきたが、本予測式が原理上、回帰分析に基づくものであり、予測式を作成する際に用いたデータ以外に対して適合する場合、結果が必ずしも良好でないのは、手法上の限界によるものと思われる。

V 結 果

昭和54年度は、比較的高い濃度の出現日数が、53年度に比べて、少なくなり、年間の最高値は0.097ppmにとどまった。

このことを高濃度の発生しやすい気象条件および一次汚染質(二酸化窒素、炭化水素)の経年変化からみたところ、個々の因子では十分な説明ができなかったが、総合的には、一応の傾向がみられた。

安定度および一次汚染質とオキシダント濃度の関係を検討した結果は、以下の通りである。

①安定度を9-11時の時間帯の平均値で決定した場合に、各階級間のオキシダント最高値の差が最も大きく、特に強不安定状態のときに、オキシダント最高値が最も高い。

②二酸化窒素および炭化水素は、5-7時の平均値を用いたほうが、オキシダント濃度との相関はよくなる。

前報までの結果と本報の結果をもとに、オキシダント濃度と関係が強いと考えられた9項目を選び出し、数量化理論Ⅰ類により検討した結果は、以下の通りである。

①オキシダント濃度予測をする際には、日最高オキシダント濃度を用いるよりも、オキシダント濃度日較差を用いる方が相関係数はよい。

②昭和54年度のデータをもとに分析した結果、二酸化窒素、安定度、気温日較差の3項目が、特にオキシダント濃度と強い関係がみられたが、53年度のデータをもとに検証した結果では、(i)適合率は低く、(ii)オキシダント濃度と関係の強い因子に違いがみられた。

以上のように、数量化理論Ⅰ類による分析では、十分な結果が得られず、現時点では、この手法によるオキシダント濃度予測手法を確立するには到らなかった。

参考文献

- 1) 酒井信行他：本報，6，115(1976)
- 2) 酒井信行他：本報，7，80(1977)
- 3) 酒井信行他：本報，8，163(1978)
- 4) 大気汚染研究全国協議会第3小委員会編：大気汚染気象ハンドブック，204(1965)
- 5) 社団法人日本気象学会編：大気汚染予報指針，2-30(1976)
- 6) 大喜多敏一他：環境汚染分析法Ⅰ，81(1974)
- 7) 中村慶一訳：応用多変量解析，93(1976)
- 8) 林知己夫他：情報処理と統計数理，223(1978)
- 9) 古谷長蔵他：山口県公害センター年報，4，13(1979)
- 10) 前田 泉他：岡山県環境保健センター年報，3，55(1979)
- 11) 関東地方公害対策推進本部大気汚染部会編：環境庁委託業務結果報告書，116(1978)

